

KARAKTERISTIK KERUPUK IKAN FORTIFIKASI KALSIUM DARI TULANG IKAN BELIDA

The Characteristic of Calcium Fortified Fish Keropok from Belida Fish Bone

Indrati Kusumaningrum*, Andi Noor Asikin

Teknologi Hasil Perikanan, FPIK, Universitas Mulawarman. Jalan Gunung Tabur, Kampus Gunung Kelua Samarinda. Faks./Telepon. : 0541 - 749482, 749372, 707137.

*Korespondensi: iinklaten81@gmail.com

Diterima: 13 September 2016/ Review: 15 November 2016/ Disetujui: 01 Desember 2016

Cara sitasi: Kusumaningrum I, Asikin AN. 2016. Karakteristik kerupuk ikan fortifikasi dari tulang ikan belida (*Chitala* sp.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(3): 233-240.

Abstrak

Tulang ikan belida merupakan limbah hasil pengolahan amplang yang belum dimanfaatkan secara optimal khususnya di Kalimantan Timur. Salah satu bentuk pengolahan tulang ikan belida adalah pemanfaatan menjadi tepung sumber kalsium yang dapat ditambahkan ke dalam berbagai formulasi seperti kerupuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia kerupuk dengan penambahan tepung tulang ikan belida pada jumlah tertentu. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar kalsium, kadar fosfor, dan tingkat kecerahan. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan penambahan tepung sebanyak 0% (K0), 5% (K1), 10% (K2), 15% (K3) dan 20% (K4) dengan tiga ulangan untuk masing-masing perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan belida tidak mempengaruhi kadar air kerupuk, tetapi berpengaruh terhadap kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar kalsium, kadar fosfor serta tingkat kecerahan kerupuk ikan. Semakin besar penambahan tepung tulang ikan belida, semakin meningkatkan kadar abu, kadar kalsium, kadar fosfor dan tingkat kecerahan tetapi menurunkan kadar protein dan kadar lemak kerupuk. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan K3 merupakan perlakuan terbaik dengan nilai kadar kalsium 5,64%.

Kata Kunci : kalsium, kerupuk, tepung tulang ikan

Abstract

Belida (*Chitala* sp.) bone is one of the waste from amplang processing which not treated properly yet until now especially in East Kalimantan. One type of the usage of this waste is processed to fish bone powder as calcium source which can be added to various food formulations such as keropok. The aim of this study was to determine the chemical characteristics of belida fishbone powder added keropok. Observed parameters in this study were moisture content, ash content, protein content, fat content, calcium content, phosphor content and whiteness. The method applied the experimental design was Completely Randomized Design with five treatments of 0% (K0), 5% (K1), 10% (K2), 15% (K3) and 20% (K4) fishbone powder addition with three replications to each treatments. The results showed that the addition of belida bone powder hadn't significant effect to moisture of fortified keropok while had significant effect on ash, protein, fat, calcium, phosphor content and whiteness. The higher addition of fishbone powder increasing the value of ash, calcium, phosphor and whiteness but decreasing protein and fat content of fortified keropok. The result showed that K3 was the best treatment with 5.64% calcium content.

Keywords: calcium, fishbone powder, keropok

PENDAHULUAN

Ikan belida merupakan ikan yang banyak dijumpai di Kalimantan Timur sebagai bahan baku utama pembuatan amplang ikan. Namun

pemanfaatan ikan belida hanya bagian dagingnya saja sedangkan bagian tulangnya belum dimanfaatkan. Salah satu pemanfaatan tulang ikan adalah pengolahan tulang ikan

belida menjadi tepung tulang sebagai sumber kalsium. Hasil penelitian Kusumaningrum *et al.* (2016) menunjukkan bahwa kadar kalsium tepung tulang ikan yang dilakukan dengan metode alkali (menggunakan NaOH) dengan proses presto selama tiga jam dan proses perebusan sebanyak empat kali mempunyai kadar kalsium 31,31%. Hasil penelitian tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar kalsium tepung tulang ikan belida yang dilakukan oleh Putranto *et al.* (2015).

Pemanfaatan tepung kalsium dapat diaplikasikan ke dalam berbagai jenis produk pangan maupun non pangan. Fortifikasi produk olahan merupakan salah satu upaya peningkatan nilai gizi pada suatu produk. Wardani *et al.* (2012) menjelaskan bahwa fortifikasi tepung tulang ikan tuna sebagai sumber kalsium sebesar 5% meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap donat dengan kadar kalsium sebesar 0,95%. Mervina *et al.* (2012) menambahkan tepung ikan lele dumbo kedalam formulasi biskuit sebagai makanan potensial untuk balita dengan gizi kurang. Aplikasi tepung tulang ikan sebagai sumber kalsium pada biskuit juga dilakukan oleh Pratama *et al.* (2014) dengan penambahan tepung hingga 20%. Menurut Sari *et al.* (2013), penambahan tepung tulang ikan lele dapat secara efektif menambah kandungan kalsium pada susu jagung. Rahmawati dan Nisa (2015) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa penambahan tepung kalsium dari cangkang telur sebesar 15% meningkatkan kandungan kalsium cookies dengan kadar 4,22%.

Salah satu makanan khas Indonesia yang digemari oleh banyak kalangan masyarakat yaitu kerupuk karena rasanya yang renyah dan gurih. Menurut Koswara (2009), kerupuk merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume membentuk produk yang porous dan mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan. Kerupuk pada umumnya dibuat dari tepung tapioka sebagai sumber pati dengan penambahan bumbu dan air untuk membentuk adonan. Pati berfungsi sebagai bahan pengikat dalam pembuatan kerupuk. Bahan pengikat yang biasa digunakan dalam pembuatan kerupuk selain tepung tapioka

adalah bahan yang mengandung karbohidrat contoh tepung terigu, tepung beras, tepung ketan, tepung jagung, tepung ubi jalar dan tepung sagu. Berdasarkan bahan dasar pembuatan kerupuk, secara nilai gizi kerupuk merupakan salah satu makanan sumber karbohidrat.

Kandungan gizi kerupuk sagu berdasarkan hasil penelitian Pakaya *et al.* (2014) menunjukkan kadar karbohidrat sebesar 41,77% sedangkan kadar proteinnya sebesar 2,13%. Kandungan gizi kerupuk dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan-bahan tertentu. Penggunaan bahan tambahan bertujuan untuk menambah nilai gizi, menambah cita rasa, memperbaiki tekstur dan penampakan. Penambahan daging ikan pada kerupuk dapat memperbaiki cita rasa yang khas serta menambah nilai gizi kerupuk khususnya sumber protein. Penambahan kalsium pada kerupuk dilakukan untuk menambah kandungan kalsium yang dapat membantu memenuhi kebutuhan kalsium sehari-hari.

Penambahan tepung kalsium sebanyak 10% pada olahan kerupuk tidak mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen (Evawati 2010). Menurut Mustofa dan Suyanto (2011), kadar kalsium kerupuk yang terbuat dari onggok singkong meningkat dengan penambahan tepung kalsium dari cangkang rajungan yaitu dari 0,67% menjadi 3,27%. Kusumaningrum dan Asikin (2016) telah meneliti karakteristik kerupuk tapioka yang difortifikasi dengan tepung tulang ikan belida sebagai sumber kalsium. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penambahan tepung kalsium dari tulang ikan belida sebanyak 15% meningkatkan kadar kalsium kerupuk tapioka hingga dua kali lipatnya yaitu dari 2,81% menjadi 5,87%. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik kimia kerupuk ikan yang difortifikasi kalsium dari tepung tulang ikan belida.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah tepung tulang ikan belida (*Chitala* sp.), tepung tapioka, dan ikan bandeng. Bahan-bahan tambahan dalam pembuatan kerupuk

ikan meliputi soda kue, garam, gula dan bawang putih. Peralatan yang digunakan meliputi *hotplate magnetic stirrer* tipe HS10-2, laboratory oven tipe UNB 500, panci presto (merk National), *food processor* (merk Phillips) dan timbangan analitik AR2140.

Metode Penelitian

Pembuatan Tepung Tulang Ikan Belida

Pembuatan tepung tulang dilakukan menurut metode (Kusumaningrum *et al.* 2016) yang diawali dengan membersihkan tulang ikan dari kotoran dengan air mengalir. Tulang tersebut direbus pada suhu 80°C selama 30 menit. Tulang yang telah direbus dicuci lagi dengan air bersih dan mengalir. Tulang dipresto selama tiga jam. Tahap selanjutnya, proses perebusan sebanyak empat kali dengan lama waktu untuk masing-masing perebusan adalah 30 menit. Setelah proses perebusan selesai, dilakukan proses perendaman tulang didalam larutan NaOH 1,5 N selama 2 jam pada suhu 60°C. Tahap akhir, tulang dikeringkan menggunakan oven pengering selama 48 jam pada suhu 65°C. Tulang yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga berbentuk tepung.

Pembuatan Kerupuk Ikan Fortifikasi Kalsium

Bahan utama pembuatan kerupuk ikan pada penelitian ini adalah tepung tapioka dan ikan bandeng. Metode pembuatan kerupuk ikan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kaewmanee *et al.* (2015). Rasio daging ikan dan tepung tapioka yang digunakan adalah 1:1. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk ikan terdiri dari bawang putih 1%, garam 3%, gula 1,5% dan soda kue 0,5%. Konsentrasi tepung tulang yang digunakan terdiri dari lima variasi, yaitu 0% (K0), 5% (K1), 10% (K2), 15% (K3) dan 20% (K4). Persentase bahan tambahan berdasarkan pada berat tepung tapioka.

Pembuatan adonan kerupuk diawali dengan pembuatan adonan biang dengan cara memanaskan bahan-bahan tambahan (bawang putih, garam, gula, soda) dengan seperempat bagian tepung tapioka yang

digunakan dengan ditambahkan air sebanyak 40% dari berat tepung tapioka. Adonan dipanaskan dengan api kecil sambil diaduk-aduk hingga terbentuk pasta kental (seperti lem) kemudian diangkat dan ditambahkan tepung tulang ikan hingga tercampur merata. Setelah itu ditambahkan sisa tepung tapioka dan daging ikan yang sudah dilumat hingga terbentuk adonan yang kalis (tidak lengket ditangan). Selanjutnya adonan dibentuk memanjang dengan ukuran diameter kurang lebih 2,5 cm dan panjang 12-15 cm. Selanjutnya dimasukkan kedalam kantong plastik ukuran ¼ kg kemudian dikukus selama 1-1,5 jam. Setelah matang dilakukan proses pendinginan dengan cara disimpan pada lemari pendingin selama 12 jam. Pengirisan kerupuk dengan ketebalan 1-3 mm kemudian dilakukan penjemuran dengan panas matahari hingga kering (2-3 hari).

Karakterisasi Kerupuk Ikan Fortifikasi Kalsium

Karakterisasi kerupuk ikan fortifikasi kalsium meliputi pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak ditentukan berdasarkan analisis proksimat yang mengacu pada metode AOAC (2005). Kadar kalsium dan kadar fosfor dilakukan berdasarkan metode Apriantono *et al.* (1989). Sedangkan pengukuran warna kecerahan menggunakan *color reader*.

Analisis Data

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor (Steel and Torrie 1993) yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu variasi penambahan tepung tulang ikan belida 0% (K0), 5% (K1), 10% (K2), 15% (K3) dan 20% (K4). Data dianalisis keragamannya (ANOVA), dan apabila hasilnya menunjukkan ada beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Data diolah menggunakan aplikasi Minitab® 17.1.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi komposisi kimia penting dilakukan untuk mengetahui nilai gizi suatu produk. Nilai gizi suatu makanan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam

menentukan mutu dari makanan tersebut (Salamah *et al.* 2008). Karakterisasi kimia kerupuk fortifikasi kalsium pada penelitian ini meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar kalsium, kadar fosfor dan tingkat kecerahan kerupuk. Analisis mutu kimia kerupuk dilakukan terhadap kerupuk mentah.

Kadar Air

Hasil analisis kadar air kerupuk dari kelima perlakuan menunjukkan tidak ada beda nyata ($p>0,05$). Kadar air kerupuk yang dihasilkan berkisar antara 14,15%-14,52% (Tabel 1). Hasil kadar air kerupuk pada penelitian ini lebih besar dibandingkan hasil penelitian Zulfahmi *et al.* (2014) yang berkisar antara 5-9%. Berdasarkan SNI 01-2713-2009 tentang kerupuk ikan, kadar air maksimal dalam kerupuk ikan adalah 12%. Hasil kadar air pada penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan batas maksimal kadar air kerupuk menurut SNI.

Tinggi rendahnya kadar air kerupuk menurut Salamah *et al.* (2008) dipengaruhi beberapa hal diantaranya kelembaban udara disekitar bahan, tingkat ketebalan serta tekstur bahan. Air akan mudah menguap pada produk yang tipis sehingga kadar airnya semakin kecil dan sebaliknya. Nilai kadar air yang tinggi pada penelitian ini salah satunya disebabkan oleh faktor pengeringan yang dilakukan. Proses pengeringan kerupuk dilakukan dengan menggunakan panas matahari yang sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca saat itu.

Kadar Abu

Hasil analisis kadar abu kerupuk ikan fortifikasi kalsium (Tabel 1) berkisar antara 5,62-13,43%. Kadar abu kerupuk ikan tanpa penambahan tepung tulang adalah 2,82%.

Berdasarkan hasil ANOVA, penambahan tepung tulang ikan belida sebagai sumber kalsium menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan terhadap kadar abu ($p<0,05$). Semakin besar tepung kalsium yang ditambahkan, semakin tinggi kadar abu kerupuk yang dihasilkan. Kadar abu kerupuk pada penelitian ini lebih besar dibandingkan kerupuk tulang pada penelitian Gushar *et al.* (2014) yang berkisar 4,75-11,52%. Nilai kadar abu yang tinggi menunjukkan tingginya kadar mineral yang sangat penting dari segi nutrisi (Khan and Nowsad 2012).

Kadar Protein

Kadar protein kerupuk tulang ikan belida menunjukkan ada beda nyata ($p<0,05$) antar perlakuan (Tabel 1). Kadar protein paling tinggi terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan tepung tulang ikan) yaitu sebesar 7,75%. Penambahan tepung tulang ikan belida yang semakin banyak semakin menurunkan kadar protein kerupuk. Kadar protein pada penelitian ini lebih besar daripada kadar protein hasil penelitian Chaimongkol (2012) yaitu 1,37%. Berdasarkan SNI (2009), kadar protein pada kerupuk minimum 6%. Kadar protein terendah kerupuk hasil penelitian ini masih memenuhi standar yaitu 6,72%. Kadar protein yang rendah menunjukkan kandungan sumber protein yang sedikit dalam formulasi yang digunakan dalam pembuatan kerupuk (Huda *et al.* 2010).

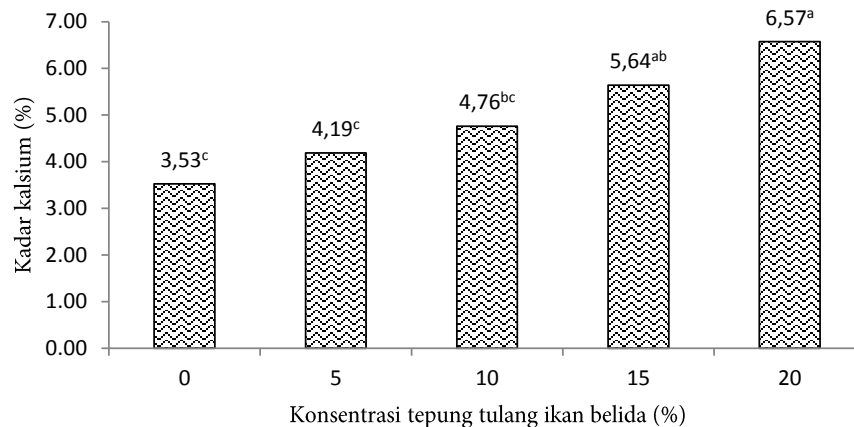
Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak menunjukkan tidak ada beda nyata ($p>0,05$) pada kerupuk tanpa penambahan tepung tulang (K0) dengan kerupuk fortifikasi tepung tulang 5% (K1) dan K(2). Kerupuk dengan fortifikasi 15% (K4) dan 20% (K5) juga tidak memberikan

Tabel 1 Komposisi proksimat kerupuk ikan fortifikasi kalsium

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)
K0	14,52±0,24a	2,82±0,33a	7,75±0,13a	2,03±0,23a
K5	14,22±0,70a	5,62±0,12b	7,36±0,27b	1,74±0,28a
K10	14,42±0,09a	8,22±0,35c	7,46±0,14ab	1,78±0,11ab
K15	14,26±0,16a	10,76±0,07d	6,74±0,16c	1,32±0,19bc
K20	14,15±0,00a	13,43±0,09e	6,72±0,14c	1,44±0,06c

Keterangan : Notasi angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p<0,05$)



Gambar 1 Kadar kalsium kerupuk fortifikasi tepung tulang ikan belida. Notasi angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

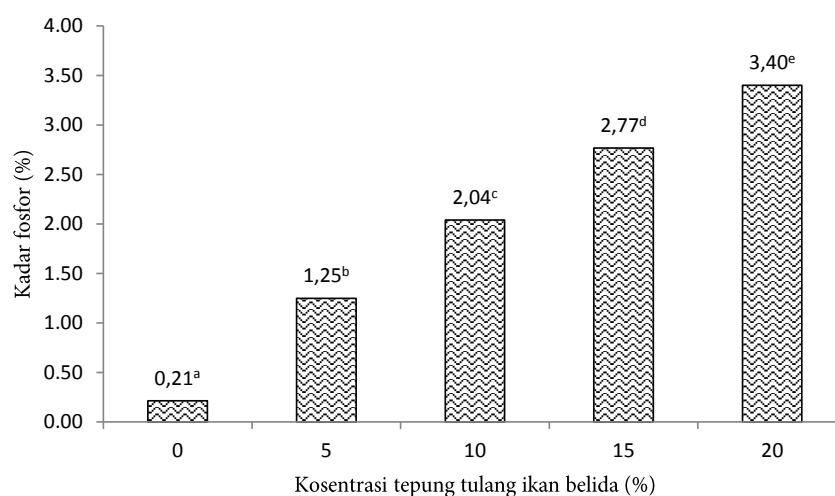
pegaruh nyata ($p > 0,05$). Nilai kadar lemak kerupuk fortifikasi kalsium berkisar antara 1,32-1,78%. Kadar lemak kerupuk tanpa fortifikasi kalsium sebesar 2,03%. Kadar lemak kerupuk fortifikasi tepung tulang belida ini lebih kecil dibandingkan nilai kadar lemak pada penelitian Chaimongkol (2012). Penambahan tepung tulang ikan sebagai sumber kalsium menyebabkan penurunan kadar lemak kerupuk.

Kadar Kalsium

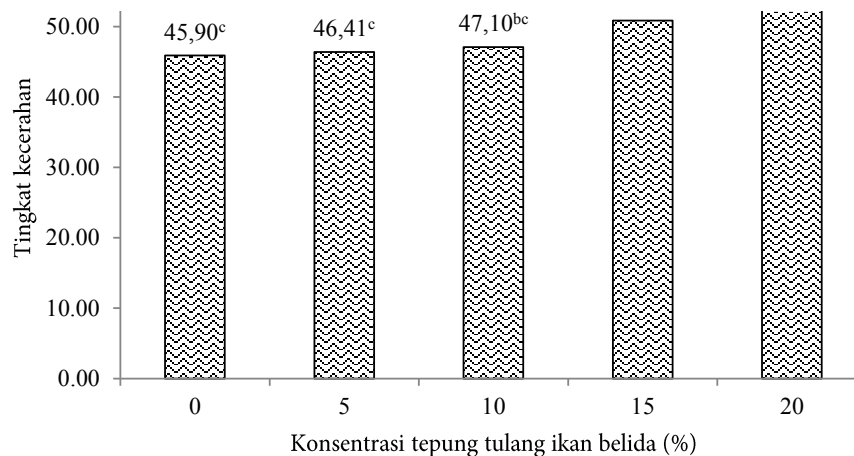
Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar kalsium kerupuk ikan meningkat dengan penambahan tepung tulang ikan belida. Kadar kalsium tertinggi adalah 6,57% pada penambahan tepung tulang 20% dan kadar kalsium terendah 3,53% pada kontrol (tanpa penambahan tepung tulang ikan).

Hasil uji statistik terhadap kadar kalsium menunjukkan ada beda nyata ($p < 0,05$) tingkat penambahan tepung tulang ikan belida. Kadar kalsium kerupuk semakin meningkat dengan meningkatnya penambahan tepung tulang ikan.

Kadar kalsium kerupuk pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan pada penelitian Mustofa dan Suyanto (2011), Ariyani dan Ayustaningwarno (2013). Kadar kalsium suatu produk dipengaruhi oleh jenis ikan (Huda *et al.* 2010), konsentrasi tepung tulang yang ditambahkan (Mustofa dan Suyanto 2011), serta metode pembuatan tepung yang digunakan (Kusumaningrum *et al.* 2016). Pembuatan tepung tulang ikan sebagai sumber kalsium pada penelitian ini menggunakan metode alkali dengan larutan NaOH untuk menghidrolisis protein agar



Gambar 2 Kadar fosfor kerupuk fortifikasi tepung tulang ikan belida. Notasi angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)



Gambar 3 Tingkat kecerahan kerupuk fortifikasi tepung tulang ikan belida. Notasi angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$)

dapat menghasilkan tepung tulang dengan kadar kalsium yang tinggi (Kusumaningrum *et al.* 2016).

Kadar Fosfor

Kadar fosfor kerupuk ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2. Kadar fosfor kerupuk tanpa penambahan tepung tulang ikan yaitu 0,21%. Kadar fosfor kerupuk ikan dengan penambahan tepung tulang ikan berkisar antara 1,25%-3,40%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan tepung tulang ikan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar fosfor. Kadar fosfor meningkat dengan semakin banyaknya tepung tulang ikan yang ditambahkan. Penambahan tepung tulang ikan merupakan salah satu alternatif dalam perbaikan gizi masyarakat khususnya kalsium dan fosfor. Menurut Evawati (2010), konsumsi makanan yang kaya akan kandungan fosfor dapat meningkatkan bioavailabilitas kalsium.

Kecerahan

Tingkat kecerahan kerupuk ikan yang dihasilkan berkisar 45,90-54,35 (Gambar 3). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan tepung tulang ikan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kecerahan kerupuk. Semakin tinggi konsentrasi tepung yang ditambahkan, tingkat kecerahan kerupuk semakin besar. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rahmawati *et al.* (2015). Tingkat kecerahan pada kerupuk ini dipengaruhi oleh adanya penambahan

tepung tulang yang salah satu komposisi utamanya adalah kalsium karbonat. Kalsium karbonat merupakan serbuk putih yang tidak larut dalam air.

KESIMPULAN

Karakteristik kimia kerupuk ikan fortifikasi kalsium dipengaruhi oleh konsentrasi penambahan tepung tulang ikan. Konsentrasi tepung tulang ikan sebanyak 15%-20% menunjukkan hasil uji terbaik dengan kadar abu, kadar kalsium, kadar fosfor, tingkat kecerahan yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI yang telah memberikan dana penelitian melalui hibah desentralisasi lanjutan tahun 2016 (Tahun kedua).

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist. Inc.
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarwati, Budiyo S. 1989. Analisis Pangan. Bogor. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB.
- Ariyani M, dan Ayustaningwarno F. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Duri Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan

- Bubur Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Kadar Kalsium, Kadar Serat Kasar dan Kesukaan Kerupuk. *Journal of Nutrition College* 2(1): 223-231.
- Chaimongkol L. 2012. Use of selected natural calcium sources for calcium enrichment of crisp rice. *KKU Science Journal* 40(4): 1214-1224.
- Evawati D. 2010. Pemanfaatan kerang fortifikasi kalsium pada kerupuk aneka rasa untuk peningkatan kandungan gizi dan tingkat penerimaan konsumen. *Jurnal AKP* 2: 3-17.
- Huda N, Leng AL, Yee CX, Herpandi. 2010. Chemical composition, colour and linear expansion properties of Malaysian commercial fish cracker (keropok). *Asian Journal of Food and Agro-Industry* 3(5): 473-482.
- Kaewmanee T, Karilla TT, Benjakul S. 2015. Effects of fish species on the characteristics of fish cracker. *International Food Research Journal* 22(5): 2078-2087.
- Khan M, Nowsad AKMA. 2012. Development of protein enriched shrimp crackers from shrimp shell wastes. *J. Bangladesh Agril. Univ* 10(2): 367-374.
- Kusumaningrum I, Asikin NA. 2016. Pemanfaatan tulang ikan belida untuk fortifikasi kalsium pada olahan kerupuk. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Mulawarman.
- Kusumaningrum I, Sutono D, Pamungkas BF. 2016. Pemanfaatan tulang ikan belida sebagai tepung sumber kalsium dengan metode alkali. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(2): 148-155.
- Mervina, Kusharto CM, Marliyati SA. 2012. Formulasi biskuit dengan substitusi tepung ikan lele dumbo dan isolate protein (*Glycine max*) sebagai makanan potensial untuk anak balita gizi kurang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* XXIII(1): 9-16.
- Mustofa KA, Suyanto A. 2011. Kadar kalsium, daya kembang dan sifat organoleptik kerupuk onggok singkong dengan variasi penambahan tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Pangan dan Gizi* 2(3): 1-14.
- Pakaya ST, Yusuf N, Mile L. 2014. Karakteristik kerupuk berbahan dasar sagu dengan substitusi dan fortifikasi rumput laut. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 2(4): 174-179.
- Pratama RI, Rostini I, Liviawaty E. 2014. Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung ikan jangilus (*Istiophorus* sp.). *Jurnal Akuatika* V(1): 30-39.
- Putranto HF, Asikin AN, Kusumaningrum I. 2015. Karakteristik tepung tulang ikan belida (*Chitala* sp.) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Ziraa'ah*. 40(1): 11-20.
- Rahmawati WE, Nisa FC. 2015. Fortifikasi kalsium cangkang telur pada pembuatan cookies (Kajian konsentrasi tepung cangkang telur dan baking powder). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(3): 1050-1061.
- Ramdany, G. 2014. Karakteristik Kerupuk Tulang Ikan Belida (*Chitala* sp.). [Skripsi]. Samarinda: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.
- Salamah E, Susanti MR, Purwaningsih S. 2008. Diversifikasi produk kerupuk opak dengan penambahan daging ikan layur (*Trichiurus* sp.). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* XI(1): 53-64.
- Sari FK, Ishartaani D, Parmanto NH, Anam C. 2013. Pengaruh penambahan tulang ikan lele (*Clarias* sp.) dan kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) terhadap kandungan kalsium dan protein pada susu jagung manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Teknosains Pangan* 2(1): 66-72.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. SNI 01.2713-2009. Syarat mutu kerupuk ikan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Steel RD, Torrie JH. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Penerjemah: Sumantri B. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.
- Trilaksani W, Salamah E, and Nabil M. 2006. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna (*Thunnus* sp.) sebagai sumber kalsium dengan metode hidrolisis protein. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 9(2) : 34-45.
- Wardani DP, Liviawaty E, Juniarto. 2012. Fortifikasi tepung tulang tuna sebagai sumber kalsium terhadap tingkat kesukaan donat. *Jurnal Perikanan dan*

- Kelautan* 3(4): 41-50.
- Zulfahmi AN, Swastawati F, Romadhon. 2014. Pemanfaatan daging ikan tenggiri (*Scomberomorus commersoni*) dengan konsentrasi yang berbeda pada pembuatan kerupuk ikan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(4):133-139.